



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ « Електричні апарати »

Ступінь вищої освіти - Бакалавр

Спеціальність **141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

Освітня програма «*Інжиніринг електроенергетичних систем з відновлювальними джерелами*»

Рік навчання:

для груп повного терміну - 2 (семестр - 3)

для груп скороченого терміну – 1 (семестр - 2)

Форма навчання *денна*

Кількість кредитів ЄКТС - **6**

Мова викладання - *українська*

Лектор курсу

Контактна інформація
лектора (e-mail)

Сторінка курсу в eLearn

Березюк Андрій Олександрович

Телефон +38 097 803 54 05

[berezuk@nubip.edu.ua](mailto:bereziuk@nubip.edu.ua)

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2311>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

(до 1000 друкованих знаків)

Дисципліна "Електричні апарати" призначена для вивчення теоретичних основ електричних апаратів; характеристик електричних апаратів загальнопромислового призначення, які застосовуються в сільськогосподарських установках; будови, принципу дії та правил технічної експлуатації електричних апаратів

Основа дисципліни складають фізичні закони, покладені в основу дії електричних апаратів, що застосовуються в сільськогосподарському виробництві; конструкції, принцип дії, теорія, технічні характеристики основної номенклатури електричних апаратів; методи розрахунків статичних і динамічних характеристик електричних апаратів; методика практичного дослідження параметрів та характеристики електричних апаратів.

Мета вивчення дисципліни - навчити студентів застосовувати свої знання на практиці при підготовці до інженерної діяльності на рівні інженера-електрика та бакалавра технічного напрямку; володіти методикою та технікою перевірки і випробувань електроапаратів; вміти приєднувати електричні апарати в електротехнічні схеми основного сільської господарського електрообладнання.

СТРУКТУРА КУРСУ

(для повного терміну навчання)

Тема	Години (лекції, лабораторні, практичні,)	Результати навчання	Завдання	Оціню вання
1 семестр				
Модуль 1 Основи теорії електричних апаратів				
<i>Тема 1. Класифікація електричних апаратів</i>	2+2	Знати класифікацію електричних апаратів, особливості експлуатації електричних апаратів в аграрному виробництві. Застосування нових контактних	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6

		металокерамічних матеріалів з гетерогенною структурою на основі Си замість срібла, з метою зниження їх собівартості і підвищення надійності.		
<i>Тема 2. Електродинамічні сили в електричних апаратах</i>	2+2	Знати поняття: Електродинамічні сили. Електродинамічна стійкість апаратів. Електродинамічні сили між паралельними провідниками. Електродинамічні сили у витках котушки, Електродинамічні сили між прямолінійними провідником і провідником у вигляді кола. Електродинамічні сили в котушках. Електродинамічні сили при змінному струмі.	Виконання і задача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 3. Теплові процеси в електричних апаратах</i>	2+2	Знати фізичну природу електричного контакту. Термоелектричні ефекти в електричних контактах. Перехідний опір контактів. Нагрів електричних контактів при довготривалому струмі. Зварювання контактів. Сили, що діють в контактах.	Виконання і задача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 4. Процеси комутації електричних кіл</i>	2+2	Знати, вміти і розрізнати загальні відомості стадії газового розряду в між контактному проміжку апарату при відключенні кола з навантаженням. Умови гасіння дуг постійного і змінного струму при відключенні кола. Електричні процеси у газорозрядному стовпі. Структура дугового каналу. Механізм переносу струму в катодній зоні дуги. Потік плазми в електричній дузі. Температурні режими електричної дуги вимикання..	Виконання і задача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 5. Електричні</i>	2+2	Знати різномірність електричних контактів:	Виконання і задача	8+6

<i>контакти</i>		загальні вимоги до контактних матеріалів; метали і їх сплави; металокерамічні матеріали. Ерозія контактів і їх надійність: загальні відомості про ерозію контактів; мостикова ерозія контактів; дуговий знос контактів; вібрація контактів; поняття про надійність контактів.	лабораторної роботи в elearn	
<i>Тема 6. Процеси на електричних контактах</i>	2+2	Знати, вміти і розрізняти сили, що діють в контактах. Температура в зоні нерухомої основи дуги. Температура в зоні рухомої основи дуги. Розподілення температури біля основи дуги на контакт в процесі її охолодження.	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 7. Способи гасіння електричної дуги</i>	2+2	Знати призначення, класифікація та області застосування теоретичних співвідношень для розрахунку відновлюваної міцності. Методика дослідного визначення відновлюваної міцності. Відновлювана міцність стовпа вільної дуги змінного струму, Відновлююча міцність у дугогасильних пристроях апаратів керування. "Катодний ефект" у дузі змінного струму. Відновлювана напруга на контактних апаратів.	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Модуль 2. Конструктивні особливості та принцип дії електричних апаратів</i>				
<i>Тема 8. Неавтоматичні комутаційні апарати</i>	2+2	Знати будову, призначення і принципу дії контактних систем неавтоматичних та ручних комутаційних апаратів: компенсація електродинамічних зусиль на контактах; перерозподіл струму між контактами при комутації; момент відхилення; число ступенів, матеріал контактів; тиск контактів.	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6

		Механізми приводу рухомих контактів: ручний і електромеханічний привід; рух контактів у сторону ввімкнення; утримання контактів у ввімкненому положенні; рух контактів у сторону відключення; фіксація контакторів у вимкненому стані.		
<i>Тема 9. Автоматичні вимикачі</i>	2+2	Знати будову, призначення і принципу дії автоматичних вимикачів: компенсація електродинамічних зусиль на контактах; способи гасіння електричної дуги; дугогасильні системи; розчіплюючий механізм; електромагнітний, тепловий та незалежний розчіплювачі; часо-струмові характеристики автоматичних вимикачів; струм граничної комутаційної здатності.	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 10. Електромагнітні пускачі і контактори</i>	2+2	Знати будову, призначення і принципу дії електромагнітних пускачів і контакторів. Розрізнати електромагнітні системи контакторів. Кінематичні схеми контакторів. Контактори з бездуговою комутацією; тремтіння та провал контактів.	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 11. Струмові електротеплові реле</i>	2+2	Знати будову, призначення і принципу дії струмових електротеплових реле загального призначення. Розчіплюючий механізм: система приводу; тепловий розчіплювач на основі біметалевої пластини та автетичного сплаву; часо-струмові характеристики теплових реле.	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 12. Електромеханічні комутаційні</i>	2+2	Знати будову контактних систем відмикачів середньої напруги:	Виконання і здача лабораторної	8+6

<i>апарати середньої напруги</i>		компенсація електродинамічних зусиль на контактах; перерозподіл струму між контактами при комутації; момент відхилення; число ступенів, матеріал силових та дугогасильного контактів; контактний натиск. Механізми приводу відмикачів середньої напруги. Дугогасильна система відмикачів. Умови гасіння дуги в середовищі вакууму та масла.	роботи в elearn	
<i>Тема 13. Електромеханічні комутаційні апарати високої напруги</i>	2+2	Знати будову контактних систем відмикачів високої напруги: компенсація електродинамічних зусиль на контактах; перерозподіл струму між контактами при комутації; момент відхилення; число ступенів, матеріал силових та дугогасильного контактів; тиск контактів. Механізми приводу високовольтних відмикачів. Дугогасильна система елегазових відмикачів на основі газу SF ₆ .	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 14. Трансформатори струму і напруги</i>	2+2	Загальні відомості про трансформатори напруги, трансформатори струму та спеціальні трансформатори. Знати будову, призначення і принципу дії трансформаторів струму і напруги, сфери їх використання, умови експлуатації. Діагностика і ремонт трансформаторів.	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 15. Реле</i>	2+2	Будова і принцип дії реле напруги і струму. Загальні відомості. Електромагнітні реле струму і напруги. Поляризовані реле. Узгодженість характеристик теплових реле і об'єкту, що	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6

		захищається тепловим реле.		
Всього за 1 семестр				70
Екзамен				30
Всього за курс				100

СТРУКТУРА КУРСУ
(для скороченого терміну навчання)

Тема	Години (лекції, лабораторні, практичні,)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
1 семестр				
Модуль 1 Основи теорії електричних апаратів				
<i>Тема 1. Класифікація електричних апаратів</i>	2+4	Знати класифікацію електричних апаратів, особливості експлуатації електричних апаратів в аграрному виробництві. Застосування нових контактних металокерамічних матеріалів з гетерогенною структурою на основі міді замість срібла, з метою зниження їх собівартості і підвищення надійності.	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 2. Електродинамічні сили в електричних апаратах</i>	2+2	Знати поняття: Електродинамічні сили. Електродинамічна стійкість апаратів. Електродинамічні сили між паралельними провідниками. Електродинамічні сили у витках котушки, Електродинамічні сили між прямолінійними провідником і провідником у вигляді кола. Електродинамічні сили в котушках. Електродинамічні сили при змінному струмі.	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 3. Теплові процеси в електричних апаратах</i>	2+2	Знати фізичну природу електричного контакту. Термоелектричні ефекти в електричних контактах. Перехідний опір контактів. Нагрів електричних контактів при довготривалому струмі. Зварювання	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6

		контактів. Сили, що діють в контактах.		
<i>Тема 4. Процеси комутації електричних кіл</i>	2+4	Знати, вміти і розрізняти загальні відомості стадії газового розряду в між контактному проміжку апарату при відключенні кола з навантаженням. Умови гасіння дуг постійного і змінного струму при відключенні кола. Електричні процеси у газорозрядному стовпі. Структура дугового каналу. Механізм переносу струму в катодній зоні дуги. Потік плазми в електричній дузі. Температурні режими електричної дуги вимикання..	Виконання і задача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 5. Електричні контакти</i>	2+4	Знати різномірність електричних контактів: загальні вимоги до контактних матеріалів; метали і їх сплави; металокерамічні матеріали. Ерозія контактів і їх надійність: загальні відомості про ерозію контактів; мостикова ерозія контактів; дуговий знос контактів; вібрація контактів; поняття про надійність контактів.	Виконання і задача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 6. Процеси на електричних контактах</i>	2+4	Знати, вміти і розрізняти сили, що діють в контактах. Температура в зоні нерухомої основи дуги. Температура в зоні рухомої основи дуги. Розподілення температури біля основи дуги на контакт і в процесі її охолодження.	Виконання і задача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 7. Способи гасіння електричної дуги</i>	2+2	Знати призначення, класифікація та області застосування теоретичних співвідношень для розрахунку відновлюваної міцності. Методика дослідного визначення відновлюваної міцності. Відновлювана міцність	Виконання і задача лабораторної роботи в elearn	8+6

		<p>стовпа вільної дуги змінного струму, Відновлююча міцність у дугогасильних пристроях апаратів керування. "Катодний ефект" у дузі змінного струму. Відновлювана напруга на контактних апаратів.</p>		
<i>Модуль 2. Конструктивні особливості та принцип дії електричних апаратів</i>				
<i>Тема 8. Неавтоматичні комутаційні апарати</i>	2+2	<p>Знати будову, призначення і принципу дії контактних систем неавтоматичних та ручних комутаційних апаратів: компенсація електродинамічних зусиль на контактах; перерозподіл струму між контактами при комутації; момент відхилення; число ступенів, матеріал контактів; тиск контактів. Механізми приводу рухомих контактів: ручний і електромеханічний привід; рух контактів у сторону ввімкнення; утримання контактів у ввімкненому положенні; рух контактів у сторону відключення; фіксація контакторів у вимкненому стані.</p>	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 9. Автоматичні вимикачі</i>	2+2	<p>Знати будову, призначення і принципу дії автоматичних вимикачів: компенсація електродинамічних зусиль на контактах; способи гасіння електричної дуги; дугогасильні системи; розчіплюючий механізм; електромагнітний, тепловий та незалежний розчіплювачі; часо-струмові характеристики автоматичних вимикачів; струм граничної комутаційної здатності.</p>	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 10. Електромагнітні пускачі і контактори</i>	2+4	<p>Знати будову, призначення і принципу дії електромагнітних пускачів і контакторів.</p>	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6

		Розрізняти електромагнітні системи контакторів. Кінематичні схеми контакторів. Контактори з бездуговою комутацією; тремтіння та провал контактів.		
<i>Тема 11. Струмові електротеплові реле</i>	2+2	Знати будову, призначення і принципу дії струмових електротеплових реле загального призначення. Розчіплюючий механізм: система приводу; тепловий розчіплювач на основі біметалевої пластини та автетичного сплаву; часо-струмові характеристики теплових реле.	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 12. Електромеханічні комутаційні апарати середньої напруги</i>	2+4	Знати будову контактних систем відмикачів середньої напруги: компенсація електродинамічних зусиль на контактах; перерозподіл струму між контактами при комутації; момент відхилення; число ступенів, матеріал силових та дугогасильного контактів; контактний натиск. Механізми приводу відмикачів середньої напруги. Дугогасильна система відмикачів. Умови гасіння дуги в середовищі вакууму та масла.	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 13. Електромеханічні комутаційні апарати високої напруги</i>	2+2	Знати будову контактних систем відмикачів високої напруги: компенсація електродинамічних зусиль на контактах; перерозподіл струму між контактами при комутації; момент відхилення; число ступенів, матеріал силових та дугогасильного контактів; тиск контактів. Механізми приводу високовольтних відмикачів. Дугогасильна система елегазових	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6

		відмикачів на основі газу SF6.		
<i>Тема 14. Трансформатори струму і напруги</i>	2+3	Загальні відомості про трансформатори напруги, трансформатори струму та спеціальні трансформатори. Знати будову, призначення і принципу дії трансформаторів струму і напруги, сфери їх використання, умови експлуатації. Діагностика і ремонт трансформаторів.	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6
<i>Тема 15. Реле</i>	2+2	Будова і принцип дії реле напруги і струму. Загальні відомості. Електромагнітні реле струму і напруги. Поляризовані реле. Узгодженість характеристик теплових реле і об'єкту, що захищається тепловим реле.	Виконання і здача лабораторної роботи в elearn	8+6
Всього за 1 семестр				70
Екзамен				30
Всього за курс				100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
<i>Політика щодо академічної доброчесності:</i>	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
<i>Політика щодо відвідування:</i>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано